DE UNIVERSALI CORPORUM GRAVITATE PHOENOMENISQUE EX EA...

Tommaso Comparini, Francesco Gilles

Digitized by Google

DE UNIVERSALI

CORPORUM GRAVITATE

PHOENOMENISQUE EX EA PROFLUENTIBUS

PHISICO-MATHEMATICA DISSERTATIO

QUAM

PETRO LEOPOLDO

ARCHIDUCI AUSTRIAE

PRINCIPI REGIO HUNGARIAE, BOHEMIAE &c. &c. &c.

MAGNO ETRURIAE DUCI

FRANCISCUS GILLES

NOBILIS FLORENTINUS

IN SEMINARIO

ET COLLEGIO PISTORIENSI

CONVICTOR, ET PHILOSOPHIAE, ET MATHESEOS

AUDITOR

D. D. D.

BIBLIOTECA NAZIONALE 1872

FLORENTIAE. MDCCLXXIX.

Ex Typographia Franciſci Moücke. *Praeſidum facultate.*

Digitized by Google

Digitized by Google

REGIA CELSITUDO

SI felix merito eſt, patrio ſi dignus Olympo,
Qui rerum cauſas potuit cognoſcere, & omnem
Naturam ingenio penitus luſtrare ſagaci,
Udam ſpernit humum penna fugiente per auras:
Noſtra ergo damnet quis nam conamina, primo
Si quae de Sophiae ſtudiis libavimus ore
Proferre audemus nunc diſceptanda, gravique
Et formidandae noſmet committere pugnae.
Vis gravis aeterno cui tradita ſumma poteſtas
Imperio, pigris quae materiae omnibus aeque
Particulis vigil uſque ſedet, quae neſcia vinci
Egelidas Alpes ſupra, ſupra aequora, & Auſtros
Regnat, me Sophiae cogit recludere fontes.
Magnum opus aggredimur, noſtris & viribus impar;
Tu vero ingentes animos, vireſque ſecundas

Digitized by Google

Suffice, Tyrreni moles cui tota recumbit
Imperii, incorrupta Themis cui plaudit, & omnis
Virtutum chorus aeternos indicit honores.
Auſpiciis LEOPOLDE *tuis diſcrimina tanto*
Nulla licet tenues nos in certamine terrent.
Auſpice Te, flava quem cinctus arundine crines
Arnus naturae toties arcana moventem
Suſpicit admirans, & vix ſonat agmine lento,
Dicam ergo ut vicibus certis, & legibus aequis
Aeternos ignes vaſti per inania coeli
Temperet, ac toti diſponat foedera mundi.
Aureus ardentes ut fundens undique flammas
Immenſo Titan immobilis haereat axe,
Et circum aſtra choros celebrent, nectantque coronam.
Quippe ipſa exigui nitido fulgore coruſcum
Mercurii ſydus comitem non linquere ſolem,
Atque nimis longum Venerem deflectere in orbem
Haud patitur, lucem, triſtes ſeu nunciet umbras.
Haec adeo terram lapſo circumvehit anno,
Ut ver purpureum pingat nunc floribus arva,
Ac tepidi flamen Zephyri, comiteſque reducat
Chloridos, atque nova dulcedine corda volucres
Percuſſae grato repleant modulamine ſylvas;
Nunc aeſtas flavis frontem redimita corollis
Fluminibus latices, morientes collibus herbas
Auferat, atque agros foecundis ditet ariſtis;
Pomiferum Autumnus laetis caput erigat arvis;

Bru-

Digitized by Google

Brumaque Hyperboreis nivibus, ventiſque rigeſcat.
Volvitur hanc circum inſultans audacibus auſis
Luna vîrum, Uranie quos late dia per omnes
Coelicolum duxit ſedes, docuitque futura,
Cui morbi, atque omnis cui rerum obtemperat humor.
Te quoque ſanguineo ſpirantem lumine caedes,
Mars, premit imperio, Saturnique & Iovis ignem,
Quoſque ipſis ſuperum, atque hominum Rex addidit, iiſdem
Luſtrare aethereas impellet legibus oras.
Hac duce vel medio labentia ſydera coelo
Subſidunt longo ceu iam defeſſa labore,
Hinc preſſu adverſo relegunt veſtigia curſu.
Hac duce lethiferam ſpatioſo tramite caudam,
Seu barbam, crineſve atro fulgore trahentes
Apparent, miſeriſque luem ac fera bella Cometes
Indicunt terris; gnatos ad pectora matres
Preſſant, mentis inops trepidat variabile vulgus,
Non aequi metuunt reges, metuuntque Tyranni.
Hanc ipſe auguſta iactans te maximus aula
Neptunus recolit, Dominam, Divamque ſalutat.
Namque ubi vel Soli, vel Lunae ſubiacet aequor,
En dubio indociles criſpantur murmure fluctus,
En fervent, extrema acciti en littora linquunt,
Oceano & medio plenum glomerantur in arcum.
Mox veluti propria undarum compage ſoluta
Praecipites refluunt, ſpumis ſtridentibus albent,
Saxa iterant fremitum, metuunt & verbera ripae.

Digitized by Google

O Divum Cura, Auſonii Dux Optime Regni,
Haec Tibi, parva quidem fateor, ſed debita ſacro.
Nam memini ſemper, nimium & meminiſſe decorum eſt,
Nam memini, atque eadem dum ſpiritus hos reget artus
Mens erit, adverſis rebus Tua Dextera fatis
Quae mihi praeſtiterit, duros quot linquere caſus,
Anguſtae & dederit vitare incommoda ſortis.
Tu, poſtquam nimium ſaevi vis effera lethi
Heu! Patrem, matremque uno ceu funere merſit,
Conſiliique uſuſque inopem, & rerum omnium egenum
Me liquit, miſeramque domum turbante procella
Ventorum varia pelago commiſit aperto,
Haud ſinis in tanto vexari turbine, ſuetum
Coelo aſtrum fulges, fugiunt vaſto aethere nimbi,
Unda fluit ſcopulis, & vix immurmurat aura.
Tu me Perrhaebi ſuper ardua culmina Pindi,
Perque adytus Sophiae, & penetralia ſacra Matheſis
Greſſum ferre iubes; teneris decerpere ab annis
Prima rudimenta, & ſtudiis conſueſcere fratres,
Quos fortuna dedit noſtro ſociare labori
Te pia cura tenet. Cuncti o dignum Orbis habenis
Heroum Genus, haec placido munuſcula vultu
Excipe, & uſque favor ſpiret felicibus auſis.

Digitized by Google

DE UNIVERSALI CORPORUM GRAVITATE

PHENOMENISQUE EX EA PROFLUENTIBUS

DISSERTATIO.

QUod aetatibus remotioribus Anaxagoras, Democritus, Epicurus, Copernicus, aliique cenſuerunt, actuoſa ſcilicet quadam vi corpora univerſa intime pervadi, qua verſus commune centrum tenderent, circaque ipſum perpetuo detinerentur, quaque deinceps gravitatis nomine deſignata Lunam verſus Tellurem, coeteroſque Planetas univerſos, & Cometas verſus Solem urgeri Keplerus, Galilaeus, Hevelius, Hookius detexere; eo ſummorum virorum induſtria, & tentaminibus vicinioribus ſaeculis perductum eſt, ut Geometrarum, & Phyſicorum Princeps Newtonus inconcuſſis rationum momentis, indubiiſque calculis nitide compererit, gravitatis huiuſce ſyſtema univerſum hac lege contineri, quod corpora ſeſe ad invicem attrahant vi, quae quantitati materiae directe, & diſtantiae quadrato reciproce ſit proportionalis, indeque incredibili, ac poene divino, quo erat ingenio, ea omnia commode deduxerit naturae phoenomena, de quorum vera cauſa adinvenienda veteres Philoſophi penitus deſperarunt. Ex ea namque non terreſtrium corporum modo, tam in aperto aere, quam in vacuo libere decidentium, ſed Planetarum, Cometarumque, & Satellitum omnium motus irregulares, & varios pendere certum adeo, exploratumque eſt, ut motuum eorumdem viciſſitudines omnes,

& duae

Digitized by Google

& duae illae praecipuae inaequalitates, erroreſque, qui in terra noſtra obſervantur, quorum alterum rudibus tantum hypotheſibus veteres explicare aggreſſi ſunt, ad alterum, difficultate ſua deterriti ne cogitarunt quidem, fluxus ſcilicet, & refluxus maris, atque annuae Aequinoctiorum praeceſſionis, ſeu motus Tonici Telluris noſtrae phoenomena, aliaque huius generis fere ſexcenta exinde feliciter deriventur. Cogitanti ergo mihi, & pro ingenioli modulo ſtudiorum meorum ampliſſimo Mecoenati, Pio, Felici, Auguſto ſpecimen aliquod praebere adlaboranti, qui in graviſſimis Regni ſui negociis comes ſequitur ducem divinarum ſedium Adſiſtricem Sapientiam, quique me, fratreſque meos a prima uſque aetate augendo, promovendo ſuſtentavit, praecipuaeque benignitatis, ac beneficientiae maiora in dies erga me, fratreſque meos exhibet monumenta, quodnam aliud accomodatius ſeligi poterat argumentum, quod a Sapientiſſimi Principis Maieſtate minus abhorreret, quam primigeniam hanc ſupremi Numinis vim, nullis regionibus, nulliſque limitibus circumſcriptam, ultraque Iovis, Saturnique vias late diffuſam, atque univerſa mundi corpora, ceu quodam aeterno vinculo conſociantem contemplari, uberioreſque ipſius effectus ad accuratius examen ita ſedulo revocare, ut ex uno, eodemque principio licet inter ſe maxime diverſi ſinguli conſequantur?

Sed iam operi, quod felix, fauſtumque ſit, manus admoveamus, connitamurque propoſitis rebus reſpondere.

Gravitatem terreſtribus corporibus omnibus ſolidis, fluidiſque ne aere quidem, igne, vaporibuſque exceptis, ut unicuique liquet, in directa maſſarum ratione inhaerentem, eſſe eam vim, qua corpora in aperto aere, vel in Vacuo ſibi commiſſa ex quiete deorſum verſus centrum Telluris feruntur, ſubſtentata autem, aut ſuſpenſa ea premunt, quibus incumbunt, ſeque, atque alia corpora movere premendo adnituntur, indubiis, communibuſque experimentis conſtat luculentiſſime, iiſdemque gravitatis ipſius leges mirifice deducuntur. Cum enim corpora inaequalibus maſſis praedita in aperto, eorumdemque motui obſiſtenti aere ex eadem altitudine demiſſa, veluti graviſſimum plumbum, & leviſſima pluma, urgente gravitate eodem tempore inaequalia ſpatia conficiant, & gravius citius leviore decidat, eademque in vacuo Boyliano aeque velociter deſcendant, idemque ſpatium eodem tempore metiantur, ut omnibus incomperto eſt, nonne colligitur apertiſſime, gravitatem materiae quantitati eſſe proportionalem? Etſi vero experimentis detegi nequeat, gravitatem acceleratricem, atque adeo motricem in ea minui ratione, qua creſcunt quadrata diſtantiarum a centro Terrae, ut Newtonus detexit; nam in iis locis, in quibus experimenta capere licet, differentia diſtantiarum a centro Terrae tanta non eſt, ut ſenſibilem aliquam rationem habeat cum enormi Terre-

ſtris

Digitized by Google

ſtris radii magnitudine, aliquod tamen gravitatis, ſeù ponderis decrementum in corporibus occurrit, quae a montis radice in altiſſimum eius verticem deferuntur, ita, ut 15 decies millenas partes illius ponderis, quod in montis radice, cuius altitudo ſit trium milliarium, in ipſius vertice amittant, quemadmodum obſervationibus, accuratiſque calculis Phyſici omnes detexere. Cum vero gravium directiones ad centrum Telluris perpetuo dirigantur, & Tellus a ſphaerica figura, ut inferius deprehendemus, parum abludat, nonne, phoenomenorum explicandorum cauſa, gravitas a centro Telluris in ſphaeram recta undequaque ſeſe diffundere concipi poteſt, adeoque eius eſſe naturae, ut quemadmodum coeterae corporum affectiones, quae in ſphaeram propagantur, ita haec in diverſis a centro intervallis ſit inverſe in ratione duplicata diſtantiarum? Porro ſi in ſuperficies ſphaericas innumeras, Tellurique concentricas circumfuſum ſpatium hoc, per quod gravitas diffunditur, diſtributum intelligatur, cum huiuſmodi vis ſecundum rectas a centro ad ſuperficiem propagetur, nonne eo erit potentior, quo radii denſiores erunt, magiſque conferti, languidior vero, quo iidem radii minus denſi, minuſque conferti evadunt, adeoque virtus radiorum denſitati erit proportionalis? Atqui haec radiorum denſitas rationem inverſam ſequitur ſuperficierum, per quas diffunditur; ergo & ipſa gravitas in eadem ſuperficierum inverſa ratione erit aeſtimanda. Atqui ſuperficies, quoniam ſphaericae ſunt, in ratione quadratorum habentur ipſarum diſtantiarum a centro. Gravitas ergo in diverſis a centro intervallis rationem inverſam ſequitur duplicatam diſtantiarum. In diverſis vero terrae locis diverſam eſſe, minorem videlicet ſub Aequatore, maioremque gradatim, gradatimque evadere, quo propius ad Polos corpora deferuntur, ex indubiis eruitur obſervationibus, & experimentis a praeſtantiſſimis viris inſtitutis, quae ordine Chronologico digeſta in tranſactionibus Anglicanis editionis Pariſienſis anni 1740. habentur. Cum enim longitudines pendulorum iſocronorum ſint, ut vires gravitatis acceleratrices, adeoque ubi longiora ſunt pendula iſocrona, ibi maior etiam ſit vis gravitatis, hinc cum anno 1682. Regia Scientiarum Pariſienſis Academia in Americam mitteret ad Aſtronomicas obſervationes inſtituendas D. Varein, Des-Hajen, Du-Gloff, iuſſit eos longitudinem penduli exactiſſime explorare, ut gravitatis diſcrimen in diverſis locis a Richerio detectum, atque ab aliis in dubium revocatum clarius eluceſceret, in Gorea, Guatalupa, Martinicca penduli ad minuta ſecunda oſcillantis longitudinem diligentiſſimis obſervationibus initis determinarunt, & duabus fere lineis minorem, quam Pariſiis eſſe deprehenderunt. Miſſis deinde ab eadem Academia anno 1735. illuſtribus Viris, qui Meridiani gradus dimetirentur, atque has ipſas circa gravitatem obſervationes renovarent, miſſis, inquam,

Digitized by Google

ad Aequatorem Godin, Bouguer, la Condamine, ad Polos Maupertuis, Clairaut, le Camus, le Monier, pendulo in eum uſum a celeberrimo Grahamo conſtructo deprehenſum eſt, Pelli in Lapponia, in latitudine Boreali 66° & 48' pendulum, quod inter unam coeli revolutionem oſcillationes 86395. Pariſiis abſolvebat, Pelli oſcillationes 86453. confeciſſe, hoc eſt 58. plures, quam Pariſiis, unde inito calculo Maupertuiſius, Clairautius, & Camus invenerunt, gravitatem in latitudine 48°, 50', 10", qualis eſt latitudo Pariſienſis, eſſe ad gravitatem in latitudine 66°, & 48', qualis eſt Pelli, ut 10000. ad 10013. In Puncta Palmar ſub ipſo fere Aequatore in latitudine Meridionali 2' D. de la Condamine penduli longitudinem invenit pedum trium lin. 6, $\frac{90}{100}$, & D. Bouguer cum eodem in Rioiama in lat. Meridionali 9' eam invenit ped. 3, lin. 6, $\frac{84}{100}$. Conſtat ergo ex obſervationibus, minorem eſſe oſcillationum numerum ad Aequatorem, quam ad Polos: ergo cum vires gravitatis ſint, ut quadrata numeri oſcillationum ab eodem pendulo eodem tempore abſolutarum, & numerus huiuſmodi oſcillationum ab eodem pendulo eodem tempore abſolutarum minor ſit ad Aequatorem, quam ad Polos, minor ergo erit gravitas ad Aequatorem, quam ad Polos, proindeque corpora, quae ſub circulo Arctico 10000 librarum pondere donantur, ad Aequatorem translata 45 decies milleſimas partes ponderis gradatim amittent ita, ut gravitas ad Polos ſit ad corporum gravitatem prope Aequatorem conſtitutorum, ut 10000 ad 9955. Hinc Telluris figuram ſphaeroidicam eſſe debere, compreſſam nempe ad Polos, & ad Aequatorem elevatam, memorati philoſophi intulere, quemadmodum ex dimenſione graduum Meridiani nitide deprehenderunt. Et ſane ſi bini extremi gradus ex iis, quos accuratius definitos habemus, Peruvianus nimirum, ſeu Quitenſis cum Lapponico, ſeu Tornenſi conferantur, brevior ille 655. exapedis circiter deprehendetur. Si Quitenſis item gradus cum quovis ex gradibus mediis ipſum inter & Lapponicum comparetur, brevior ille invenitur quovis ex gradibus illis intermediis 250, vel 300, vel 400 circiter exapedis. Viciſſim vero ſi gradus Lapponicus cum gradibus iiſdem intermediis conferatur, maior, ſeu longior 300, vel 400 exapedis reperietur. Iam vero ad definiendam Telluris figuram, compreſſa ſit, an producta ad Polos, bini gradus in diverſa latitudine aſſumpti, atque invicem collati ſatis eſſe cenſentur; atqui binaria graduum hic habemus 35, quot nimirum exſurgunt ex comparatione Peruviani gradus cum Lapponico, tum Peruviani ipſius cum intermediis omnibus, tum demum Lapponici cum iiſdem intermediis. Porro ex omnium huiuſmodi binariorum comparationibus ſemper habetur gradus prope Aequatorem minor, maior prope Polos. Ex dimenſionibus ergo hactenus captis graduum Meridiani eruitur, Tellurem ad Polos complanatam,

atque

atque ad Aequatorem protuberantem, quemadmodum ex univerſalis, mutuaeque gravitatis legibus iam ante Newtonus ſtatuerat.

Nec vero putandum in memoratis ſolum effectibus producendis, aut in ſola decidentium corporum motus acceleratione, ac ſurſum proiectorum retardatione vim ſuam gravitatem exerere, adeoque eamdem Telluris anguſtiis, mundique circumterreſtris finibus coerceri, cum per immenſa coeli ſpatia late ſeſe illa diffundat, actuoſiſſimaſque vires in ingentibus Planetarum, Cometarumque, & Satellitum omnium corporibus adeo exerceat, ut hi omnes a rectilineo curſu ipſius actione perpetuo revocati lineas curvas in ſe redeuntes tum circa Solem, tum circa alia centra deſcribere cogantur. Quod ut in omnibus clarius innoteſcat, a viciniori corpore, nempe Luna, eſt exordiendum, inconcuſſiſque rationum momentis oſtendendum, Lunam ea gravitatis vi in Tellurem noſtram tendere, ac gravitare, qua in ipſa gravitaret ſaxum immane in eamdem Lunae diſtantiam a Tellure traslatum ita, ut eo minor ſit Lunae gravitas gravitate, quam habent corpora terreſtria, quo maius eſt quadratum diſtantiae Lunae diſtantia, quam habent corpora in Telluris ſuperficie conſtituta.

Porro demonſtratum eſt a Newtono areas, quas corpora in gyros acta radiis ad immobile centrum virium ductis deſcribunt, & in planis immobilibus conſiſtere, & eſſe temporibus proportionales; & viciſſim corpus omne, quod movetur in linea aliqua curva in plano deſcripta, & radio ducto ad punctum immobile, vel motu rectilineo uniformiter progrediens deſcribit areas circa punctum illud temporibus proportionales, urgetur a vi centripeta tendente ad idem punctum; atqui Luna circa Tellurem ſeſe revolvit, circaque illius centrum deſcribit areas temporibus proportionales, ut ex Aſtronomicis conſtat obſervationibus: ergo Luna urgetur aliqua vi tendente ad centrum Telluris. Hanc vero eamdem eſſe, qua circumterreſtria corpora in idem centrum urgentur, nonne ex eo luculenter apparet, quod cum vi gravitatis apprime convenit non ſolum directione, ſed etiam quantitate, & effectu? Et ſane vis, qua Luna urgetur in Terrae centrum, eſt huiuſmodi, ut ſi ad Terrae ſuperficiem accederet, intra unum minutum ſecundum temporis conficeret ſpatium pedum Pariſienſium 15, & $\frac{1}{11}$: at nonne hic eſt effectus, quem gravitas gignit in corporibus circumterreſtribus, ut ex Hugenii, aliorumque conſtat obſervationibus? Ergo vis, qua Luna urgetur in Terrae centrum convenit cum vi gravitatis non ſolum directione, ſed etiam quantitate, & effectu. Hinc cum Luna curvam lineam deſcribat, retrahaturque perpetuo a motu rectilineo a vi in ipſam agente, ſi motus proiectionis adnihilaretur, remanente ſola vi centripeta, Luna deſcenderet motu uniformiter accelerato, ut gravia deſcendunt prope Tellurem. Nequeunt enim cur-

vam lineam deſcribere corpora, niſi duplici agantur vi, quarum una ſecundum tangentem impellantur, altera in ſingulis orbitae punctis detorqueantur a recto tramite. Quare cum Luna lineam curvam revolutionibus ſuis deſcribat, ipſam duplici vi, & ſecundum tangentem orbitae impelli neceſſe eſt, & a curſibus rectilineis perpetuo retrahi.

Ut vero quantitas deſcenſus Lunae verſus Tellurem innoteſcat, ſtatuendum primo, vim, qua Luna urgetur in centrum Telluris, decreſcere in ratione reciproca duplicata diſtantiarum, ſecundo, quantus ſit Lunae deſcenſus verſus Terram intra unum minutum ſecundum temporis in ſua media diſtantia a Tellure, tertio ex inventa virium ratione tandem inferendum, eiuſdem deſcenſum prope Telluris ſuperficiem cum magnitudine deſcenſus gravium convenire. Cum itaque ex obſervationibus Aſtronomicis conſtet, Lunam circa Terram deſcribere ellipſim, in cuius altero foco centrum Telluris exiſtit, ponamus Perigeum lunae, ſeu minimam eius diſtantiam a Tellure ſubduplam diſtantiae eius maximae in Apogeo exiſtentis. Moveatur iam Luna in Perigeo dupla celeritate, quam in Apogeo, ut area, quam radius vector in Perigeo deſcribit, aequalis ſit areae a radio vectore intra idem Tempus in Apogeo deſcriptae. Arcus in Perigeo deſcriptus duplus erit arcu a Luna in Apogeo percurſo: duo ergo tempuſcula aequalia requiruntur ad deſcendendum tantum in Apogeo quantum unico tempuſculo Luna deſcenderet in Perigeo; atqui ſpatia percurſa a corpore deſcendente ſunt, ut quadrata temporum, quibus percurruntur, ut Newtoni conſtat Theorematibus: ergo ſpatium quadruplum percurritur tempore duplo; ſed tempus duplum requiritur, ut idem ſpatium Luna percurrat in Apogeo, quod tempore ſubduplo percurritur in Perigeo: ergo Luna quadruplo maius ſpatium uno tempuſculo percurrit deſcendens in Perigeo, quam deſcendens per aequale tempus in Apogeo. Ergo vis, qua Luna ſollicitatur ad deſcendendum in Perigeo, quadrupla eſt illius, qua urgetur in Apogeo, ſcilicet vires ſunt ut 4 ad 1, quando diſtantiae ſunt ut 1 ad 2. Eodem ratiocinio conſtat, quod ſi minima diſtantia ſit ſubtripla diſtantiae maximae, velocitas in Perigeo tripla eſſe deberet ad conſervandam arearum aequalitatem a radio vectore deſcriptarum: ac vis centralis eumdem habitura eſſet effectum in Perigeo uno tempuſculo, ac tribus aequalibus tempuſculis in Apogeo ita, ut ſi utrobique libere poſſet deſcendere, percurreret in Perigeo ſpatium novies maius illo, quod in Apogeo deſcriberet intra idem tempus.

Ad alterum vero quod ſpectat, Lunae orbita, iuxta aſtronomorum obſervationes, eſt quidem Ellipſis, ſed parum a circulo abludens, cuius radius ſit 60, vicibus maior ſemidiametro, ſeu radio Telluris. Quare circumferentia orbitae lunaris erit 60 vicibus maior circumferentia circuli

Digitized by Google

culi maximi terreſtris, qualis eſt Aequator, qui a Mathematicis inventus eſt pedum Pariſ. 123249600, & quoniam Luna periodicam ſuam revolutionem abſolvit 27.dieb. 7.hor 43', facile eſt inferre, quem arcum ipſa percurrat uno minuto temporis: porro per regulam auream invenitur arcus huiuſmodi fere 33", qui erit pedum Pariſienſium 188331., ſed arcus, qui dato tempore deſcribitur a corpore in circulo ſeſe revolvente, eſt medium proportionale inter circuli diametrum, & ſpatium, quod motu rectilineo libere cadendo conficeret eodem tempore, eadem agente vi, & motu uniformiter accelerato, uti conſtat ex Phyſicae generalis Theorematibus. Fiat ergo, ut diameter orbitae lunaris (eſt autem haec 60 vicibus maior diametro terreſtri ac proinde Ped. Pariſ. 2354306280) ad praedictum arcum 33" min., ita idem arcus 33" ad quartum terminum, & habebitur quamproxime intervallum, quo Luna deſcenderet tempore unius minuti, ſi proiectionis velocitas in media a Terrae centro diſtantia repente ceſſaret, ped. nempe Pariſ. 15 $\frac{1}{11}$. Imo tantum deſcendit de facto: etenim eiuſdem quantitatis invenitur ſinus verſus illius arcus, qui intra unum min. primum deſcribitur, & qui eſt menſura vis centripetae in tam exiguo arcu; eſt enim ſinus verſus tertius continue proportionalis poſt diametrum, & chordam. Chorda autem arcus tam exigui, cuiuſmodi eſt arcus 33", cum eodem arcu confunditur.

Ad inquirendum tandem, quantus futurus eſſet intra idem tempus Lunae deſcenſus prope Telluris ſuperficiem, quando unica ſemidiametro diſtaret a centro Terrae; quoniam ſpatia eodem tempore percurſa ſunt ut vires, & vires ſunt ut quadrata diſtantiarum inverſe, fiat, ut 1. ad 60.X60=3600, ita 15 $\frac{1}{11}$ ad quartum terminum, qui aequalis erit 3600X15 $\frac{1}{11}$, cui aequale erit ſpatium, quod quaeritur. Quoniam vero ſpatia motu uniformiter accelerato percurſa ſunt ut quadrata temporum, quibus percurruntur ex Galilaei Theor. Lib. II. Dial. III. de motu, ſi quaeratur quantum ſpatium conficit prope Telluris ſuperficiem intra 1", quorum 60 continentur in 1', fieri debet, ut 60.X60.X15 $\frac{1}{11}$ ad quartum terminum, nimirum ad ſpatium, quod 1" conficeret, quod ſpatium calculo inito invenitur ped. Pariſ. 15 $\frac{1}{11}$, quantum ſcilicet a corporibus circumterreſtribus conficitur, ut conſtat ex Hugenii, aliorumque experimentis circa gravitatem prope Telluris ſuperficiem agentem inſtitutis. Centripeta ergo Lunae vis, & corporum terreſtrium gravitas idem centrum reſpiciunt, eoſdemque in paribus circumſtantiis effectus pariunt. Unum ergo, idemque ſunt Lunae vis centripeta, & corporum terreſtrium gravitas, proindeque Luna gravitatis vi, proiectorum corporum inſtar urgetur, & a motu rectilineo perpetuo deflectit.

Cum igitur velocitates initiales in maioribus a centro virium di-

Digitized by Google

ſtantiis decreſcant in ratione reciproca duplicata diſtantiarum, eadem manente maſſa, in eadem quoque ratione pondera decreſcere neceſſe eſt. Hinc quaecumque ſit Lunae maſſa, eius pondus in diſtantia media a Terra eſt ad eius pondus prope Telluris ſuperficiem, ut 1. ad 3600., & vis, quae neceſſaria eſſet ad eam hic ſubſtentandam, ad illam, qua in orbita ſua ſubſtentari poſſet ut 3600 ad 1. Quod ſi duorum corporum, & maſſae, & diſtantiae varientur, erunt pondera in ratione compoſita ex ſimplici directa maſſarum, & duplicata inverſa diſtantiarum.

Conſtat ergo Geometriae, & recentioris philoſophiae beneficio de coeleſtibus corporibus eadem certitudine, ac de terreſtribus differere nobis datum eſſe, & multa ex iis, quae manibus tangimus, minus evidenter in veteri philoſophia demonſtrata fuiſſe. Ex demonſtratis namque hactenus ſatis abunde colligitur, Lunae motum circa Tellurem alterius generis phoenomenon non eſſe, quam ſit motus proiectorum prope Telluris ſuperficiem, aut lapidis motus, ſi aeris reſiſtentia ſublata ipſum proiicere liceret ea velocitate, qua circulum Telluri concentricum prope eiuſdem ſuperficiem deſcriberet.

Cum vero revolutiones ſatellitum Iovis, & Saturni circa ſuos Primarios, & Primariorum circa Solem eiuſdem generis ſint cum revolutione Lunae circa Tellurem, nonne eaedem revolutionum earumdem erunt cauſae? Porro demonſtratum eſt a Newtono areas, quas corpora in gyros acta, radiis ad immobile centrum virium ductis deſcribunt, eſſe temporibus proportionales, & viciſſim corpus omne, quod movetur in linea aliqua curva in plano deſcripta, & radio ducto ad punctum immobile, vel motu rectilineo uniformiter progrediens, deſcribit areas circa punctum illud temporibus proportionales, urgetur a vi centripeta tendente ad idem punctum. Sed ex Kepleri obſervationibus ſatellites Iovis, & Saturni circa Iovem, & Saturnum, & Luna circa Tellurem, quemadmodum Iupiter, & Saturnus ita circa Solem moventur, ut areas verrant temporibus proportionales. Centripetae ergo ſatellitum, & primariorum vires, quibus a curſibus rectilineis abducuntur, ad centra Iovis & Saturni, atque ad Solem, quemadmodum Lunae vis ad Tellurem, diriguntur. Keplerus etiam, collatis inter ſe invicem temporibus periodicis, & diſtantiis primariorum a Sole, periodica tempora invenit eſſe in ratione ſexquiplicata mediarum diſtantiarum a Sole, eademque lege deinde innotuit, ſatellites Iovis circa Iovem, & circa Saturnum revolvi ſatellites Saturni, ex qua lege diſtantiarum, & temporum ſubtiliſſimus idem Newtonus ad leges alias naturae feliciter progreſſus eximia ſtatuit theoremata, centripetas ſcilicet vires corporum diverſos circulos aequabiliter deſcribentium eſſe inter ſe ut quadrata velocitatum directe, & circulorum radii reciproce:

velo-

Digitized by Google

velocitates eſſe in ratione directa radiorum, & periodicorum temporum reciproca, indeque intulit, quod ſi tempora periodica directe ſint in ratione radiorum ſexquiplicata, vires centripetae debent eſſe in ratione duplicata reciproca radiorum. Id etiam in ellipticis orbitis non minus, ac in circularibus habere locum demonſtravit ſummus Geometra, ut ſi quadrata temporum periodicorum proportionalia ſunt cubis diſtantiarum mediarum a ſole, vires centripetae ſint quadratis diſtantiarum reciproce proportionales. Denique has Mechanicae leges, & Kepleri obſervationes componens inter ſe invicem Newtonus aliam naturae legem ſancivit, vires centripetas Planetarum primariorum in ſolem, & ſatellitum Iovis, & Saturni in Iovem, & Saturnum in duplicata ratione auctarum diſtantiarum imminui, & viceverſa. Qua ſane lege Lunam pariter complecti non ex analogia ſolum derivavit vir ſagaciſſimus, verum etiam inſtitutis calculis nitide demonſtravit, quemadmodum ſuperius confecimus. Atqui centripeta Lunae vis eadem prorſus reperta eſt ac illa, quam gravitatem dicimus. Una ergo eademque eſt gravitas, ac centripetae illae vires, quibus memorati Planetae primarii in ſolem, & ſecundarii verſus ſuos primarios tendunt; ſuiſque in orbitis retinentur.

Inferri hinc merito poteſt ſecundarios Planetas gravitatis vi non ſolum in ſuos primarios, circa quos revolvuntur, ſed cum ſuis primariis etiam in ſolem urgeri. Etenim corpus omne, quod circa centrum alterius corporis utcumque moti areas, vel proxime, vel accurate temporibus proportionales deſcribit, urgetur vi centripeta compoſita a vi ad corpus illud alterum tendente, & ex vi acceleratrice, qua illud alterum corpus urgetur. Sed Planetae ſecundarii circa ſuorum primariorum centra deſcribunt areas temporibus proportionales, eoque magis proportionales, quo magis accedunt ad eas circumſtantias, in quibus de vi ſolis acceleratrice magis ad aequalitatem participare poſſint cum ſuis primariis, ut ex Aſtronomorum obſervationibus compertum eſt. Ergo Planetae ſecundarii praeter vim gravitatis, qua urgentur in ſuos primarios, urgentur etiam in Solem eadem vi, qua primarii. Horum autem omnium veritatem nil eſt, quod evidentius comprobet, quam phaenomenorum cum legibus ita conſtitutis conſenſus. Cum enim deſperarent aſtronomi, Lunae motus ad regularis calculi normam redigere per obſervationes, poſtquam eiuſdem anomalias ex legibus gravitatis in ſolem, & Tellurem independenter ab obſervationibus inveſtigare coeperunt, tabulas lunarium motuum confecerunt, quorum cum coelo conſenſus tantus deprehenditur, quantum ex ipſis obſervationibus ſperare non licebat, ita ut quod nullae tot ſeculorum iteratae obſervationes praeſtiterunt, id unica gravitatis Newtonianae conſideratio perfecerit.

Hinc

Digitized by Google

Hinc quoque colligitur Cometas eadem gravitatis vi in Solem urgeri. Nam in primis quoties ſe Cometae videndos exhibent, areas circa ſolem deſcribunt, quae ſunt temporibus proportionales; in Ellipſibus deinde revolvuntur maxime excentricis, in quarum foco inferiori Sol eſt, & quarum arcus Soli propiores pro parabolicis haberi poſſunt, ut Aſtronomicis conſtat obſervationibus. Cum igitur a Newtono demonſtratum ſit, corpora omnia in quavis coni ſectione gyrantia circa focum eiuſdem viribus centralibus urgeri in ratione reciproca duplicata diſtantiarum ab ipſo foco, conſtat, eamdem rationem ſequi vim, qua Cometae urgentur in Solem, ac proinde eamdem eſſe cum ea, qua Planetae primarii in ipſum Solem urgentur.

Vires ergo centripetae cometarum in Solem eamdem temporum, & diſtantiarum rationem tuentium ad inſtar Planetarum in duplicata ratione auctarum diſtantiarum imminuuntur, & viciſſim augentur. Haec autem attractionis theoria, quam Newtonus praecipue deduxerat ex eo Cometa, qui anno 1680. apparuit, mirifice etiam confirmatur ex illo, qui anno 1759. apparuit, quemadmodum Halleius praenuntiaverat. Hic enim Aſtronomus praeclariſſimus, computatis 24 Cometarum orbitis, animadvertit, orbitas Cometarum anni 1531. 1607. 1682. plurimum inter ſe eſſe aequales. *Et ſane aiebat ipſa, multa me ſuadent, ut credam, Cometam anni* 1531. *ab Appiano obſervatum eumdem fuiſſe cum illo, qui anno* 1607. *deſcriptus eſt a Keplero, & Longomontano, quemque ipſe reverſum iterum vidit, & obſervavit anno* 1682.; *quadrant elementa omnia, & ſolita inaequalitas periodorum adverſari videtur, haec autem tanta eſt, ut cauſis phyſicis tribui non poſſit*. Haec Halleius, qui tamen certam Cometae identitatem aſſerere non audebat; ſed cum in antiquas Cometarum obſervationes ulterius inquireret, tres alios invenit Cometas, quos hiſtorici memorant ad annum 1305. 1380. 1456. ad intervalla temporum fere aequalia, nec iam amplius dubitavit, quin hic unus, idemque eſſet Cometa, qui certo rediret tempore, mutuiſque coeleſtium corporum attractionibus inaequalitates illas attribuit, quas inter huiuſce Cometae periodos deprehenderat. Quare graviſſimis hiſce innixus fundamentis, felici auſu aſſerere non dubitavit, cometam huiuſmodi ſub initio anni 1759. iterum rediturum.

Vertente itaque anno 1757. cum iam de huiuſce Cometae reditu ab Halleio praenunciato Aſtronomi diſputarent, ſagaciſſimus Clairautius, ut Planetarum effectum in hunc Cometam accuratius determinaret, celeberrimi problematis trium corporum ab ipſo excogitatam ſolutionem applicuit eiuſmodi inveſtigationi. Poſitis itaque ob oculos locis omnibus, ac poſitionibus huiuſce Cometae reſpectu Iovis, & Saturni intra duarum revolutionum tempus, ſeu intra annos 150., ſupputatoque

Digitized by Google

que effectu attractionis, quem Iovis, & Saturni vires conſtanter variabiles toto hoc tempore gignere in Cometam debuiſſent, praedixit, Cometam circa medium Aprilem appariturum, monuitque unius menſis errorem ſubeſſe poſſe, & unius plane menſis diſcrimen fuit. Cometa namque poſt periodum 586. dierum longiorem, quam praecedens non fuit, 32. diebus ante conſtitutum a Clairautio limitem apparuit. Verum quid hoc 32. dierum diſcrimen cenſendum eſt in calculo complectente actionem Iovis & Saturni longo 150. ann. ſpatio exercitam? Nonne differentia aliqua a caeteris attractionibus Solaris ſyſtematis debuit profluere, quas Clairautius omnino cenſuit negligendas? Nonne aliqua ab attractionibus Cometarum, quorum & numerum, & maſſam, & poſitionem ignoramus? Nonne aliqua tandem a fractionibus, ſeu minimis quantitatibus, quae in calculo adeo immenſo, & in methodis approximationum, quibus in hoc negotio Aſtronomi utuntur, negligi debent? Clairautius inſuper nonne in ſua Cometarum theoria calculis aliquibus in longum protractis oſtendit, errorem ad 22. tantum dies redigi, & minui ulterius poſſe?

Quibus ita ſe habentibus dubitari nequit, Cometam, qui an. 1759. apparuit, eumdem illum eſſe, qui apparuerat annis *1607*, & *1682*, quem Halleius rediturum praedixerat, quique periodum ſuam abſolvit ſpatio an. *76*, cum elementa omnia huius Cometae omnino congruant cum elementis orbitae, quam praedictis annis Cometa deſcripſit. Ergo pro uno, eodemque Cometa ille eſt habendus, orbitamque in ſe redeuntem, veram nempe ellipſim, & hic Cometa, & reliqui deſcribunt. Inſigne namque illud temporis diſcrimen ſcilicet 58*6*. dierum, quos in hac ultima revolutione impendit, ab actionibus Iovis, & Saturni genitum fuiſſe indubiis calculis demonſtrat Clairautius, quibus innixus diſcrimen huiuſmodi antea praenunciaverat, proindeque a memoratis illis actionibus, attractionibuſque eſt repetendum. Mirifice ergo Cometarum theoria ex attractione deducta prae reliquis a Cometa illo confirmatur, qui an. 1759. apparuit.

Gravitatem huiuſmodi non modo in corpora univerſa fieri, ſed mutuam inſuper eſſe, quis auſerit inficiari, cum omni actioni aequalis ſemper, & contraria reactio reſpondeat, adeoque cum vi gravitatis Planetae omnes, & Cometae urgeantur in Solem, eadem gravitatis vi in Planetas ipſos, & Cometas Solem urgeri iure optimo ſit ſtatuendum. Et ſane magnes agit in ferrum illud trahens, & tantumdem a ferro trahitur; nam ſi in aqua ſtagnante ferrum, & magnetem ſuberibus impoſita fluitare ſinamus, utrumque videbimus ad mutuum acceſſum properare. Porro licet attractiones magneticae non ſint eiuſdem rationis cum gravitate, de qua agimus, tantam habent cum illa affinitatem, ut leges, unde iſta petitur argumentatio, univerſalitatem, &

pecu-

Digitized by Google

peculiarem in caſu noſtro applicationem confirment. Simili ratiocinatione oſtenditur non minus Lunam in terram gravitare, quam terram in Lunam, non minus Iovem, & Saturnum in ſuos ſatellites, quam hos in illos. Etenim nemini dubium eſſe poteſt, quin Planetae omnes, ſive Primarii, ſive Secundarii eiuſdem omnes ſint naturae. Itaque ſi Tellus a Luna trahitur, trahitur procul dubio & ab Iove, & ab eius Satellitibus, & a reliquis, manifeſtum eſt, omnia, & ſingula invicem gravitare.

Porro innumerae fere occurrunt in Luna variationes velocitatis, diſtantiae a Terra, motus orarii, inclinationis orbitae, nodorum, excentricitatis &c. &c. At nonne univerſas haſce viciſſitudines ex vi perturbatrice Solis geometrice, & feliciter adeo derivavit Newtonus, ut veri Lunae in Coelo loci, & ex Theoria Newtoniana eruti diſcrimen nunquam binis ſcrupulis primis ſit maius, & plerumque adeo exiguum, ut exiguis obſervationum defectibus iure, meritoque ſit tribuendum? Licet vero Alembertius, Clairautius, & Eulerus Newtonianam theoriam, atque obſervatum apogei motum inter ſe minime conciliari primum cenſuerint, conciliari tamen demonſtravit Simpſonius, & Walmesleius, & iſti etiam inſtitutis accuratiſſime calculis poſtmodum deprehenderunt. Motus deinde Saturni, & Iovis circa ſolem modo acceleratur, modo retardatur per vices, excentricitas nunc augetur, nunc imminuitur; aphelium nunc promovetur, nunc retrahitur, ut ad variationes huiuſmodi haeſerint Aſtronomi: Omnes tamen accurate adeo cum hac mutuae, univerſaliſque gravitatis theoria congruunt, ut error maximus vix 2' annuatim ſuperet; quemadmodum Newtoni interpretes celeberrimi ad III. Princip. Lib. §. 71 adnotarunt. Atque ut determinatum aliquod perturbationis genus proferamus in oppoſitionibus, coniunctionibuſque Iovis, & Saturni, conſtat accelerari Iovem, & Saturnum retardari, prorſus ut retardari hunc, & illum accelerari ex mutua utriuſque gravitate per Corol. II. & III. Prop. LXVI. Lib. I. Princ. ſequitur. Ex Caſſini filii obſervationibus in Regiae Paris. Academiae Memoriis relatis ad an. 1743. mens. Februarii, Iupiter, & Saturnus in ſigno Virginis coniuncti ſunt. Iupiter die 28. illius menſis 5' & 45" matutini temporis viſus eſt ad 9° 17' 0" Ex actione ergo Saturni 2' cum 33" tunc temporis Iupiter eſt acceleratus. Saturnus die 21. Februari 44' poſt quintam matutinam horam conſpectus eſt ad duos gradus 15' 50" dum juxta Aſtronomicas tabulas tunc temporis Saturnus ad 2° 28' 28" Virginis exhibetur. Duodecim ergo min. primis, & 38" retardatus eſt Saturnus.

Antequam inſigne illud annuae praeceſſionis aequinoctiorum phoenomenon ex attractione a Sole, & Luna in Equatorem terreſtrem exercita derivemus, illud in anteceſſum eſt animadvertendum, Hipparcum,

cum

eum fixas in iis locis, ac poſitionibus, quas Eudoxus ducentis annis antea determinaverat, non adinvenerit, pro certo habuiſſe eas habere motum ab occaſu in ortum ſupra Polos Eclipticae, nempe circulos deſcribere Eclipticae parallelos Ortum verſus progrediendo. Licet vero huiuſce motus quantitatem determinare aggreſſus ſit Hipparcus, tamen ſive obſervationum imperfectione, ſive quia intervallum temporis, quod ab Eudoxo fluxerat, nimis erat exiguum, lentiorem aliquanto motum fixis attribuit, quam reapſe habebant, cum unum videlicet gradum eo motu fixas percurrere ſpatio 100. ann. ſtatuiſſet, Caſſinus namque confutatis obſervationibus omnibus, determinavit, intra annos 70. unum gradum a fixis percurri, adeoque integram revolutionem peragi intra annos 25200. Recentiores obſervationes accuratiori diligentia inſtitutae, & multo perfectioribus inſtrumentis peractae definiunt apparentem hunc fixarum motum eſſe unius gradus ſpatio 72. ann., ſive 50" ſingulis annis, adeoque integram revolutionem perfici intervallo ann. 25920, ſcilicet Stella ex. gr., quae certo tempore in intersectione Eclipticae, & Aequatoris effulſerat poſt 72. annos uno gradu Orientem verſus progreſſa iam poſt ſe relinquet, nempe ad Occidentem, punctum interſectionis Eclipticae cum Aequatore, adeoque Sol, qui apparenti annuo motu fertur ab Occaſu in Ortum ad memoratam illam Eclipticae cum Aequatore interſectionem pervenit, & facit Aequinoctium antequam ad eam Stellam deveniat, ad quam 72. annis ante appellente Sole celebratum eſt Aequinoctium. Atque haec eſt aequinoctiorum praeceſſio.

His praeconſtitutis, cum Tellus corpus non ſit perfecte ſphaericum, & homogeneum, ſed Sphaeroides compreſſa ad Polos, & elevata ad Aequatorem, ut obſervationibus, & rationum momentis ſuffulti ſtatuimus; maiorem habere debet materiae quantitatem ſub Aequatore, proindeque maior huiuſmodi materiae quantitas veluti in annulum circa ipſum Terreſtrem Aequatorem circumvolutum collecta haberi poterit, cuius particulae univerſae triplici vi centrali, ſeu gravitatis ſunt praeditae. Harum altera in Terrae centrum, quae fere infinities duas ſequentes excedit, altera in Lunam, tertia in Solem tendit. Nonne ergo huiuſmodi annulus materiae Aequatorem Terreſtrem circumdans magis attractus a Sole, & Luna eſſe debebit, quam materiae particulae ſub regionibus polaribus exiſtentes attrahantur? Maior ergo huiuſmodi attractio, quam materiae particulae in plano Aequatoris exiſtentes patiuntur, immutare debet inclinationem Aequatoris Terreſtris ad Eclipticam. Atqui inclinatio Aequatoris ad Eclipticam immutari non poteſt, quin axis Terrae poſitionem ſuam immutet, ſcilicet quin modo uni, modo alteri fixae reſpondeat, adeoque punctum interſectionis Aequatoris cum Ecliptica haud cadet in

pun-

punctum prioris interſectionis Arieti, & Librae reſpondens, adeoque haec puncta ſingulis annis retrorſum cadent, unde per minuta totidem fixae in conſequentia progredi conſpicientur.

Newtonus determinavit attractionem Solis in annulum illum materiae circa Terreſtrem Aequatorem circumvolutum producere inclinationem plani Aequatoris ad planum Eclipticae 9" 7"' ſingulis annis, attractionem vero Lunae 40" 52"' 52""; hinc maximus punctorum aequinoctialium regreſſus, ob nonnullas inaequalitates in ſingulis Lunaris nodi periodis deprehenſas, eſt proxime 58" intra annum, minimus fere 43". proindeque media praeceſſio eſt 50" ſingulis annis.

Deprehenſum eſt pariter obliquitatem Eclipticae, ſeu angulum inclinationis, quem facit planum Eclipticae cum plano Aequatoris intra eamdem Lunaris nodi periodum variari, oſcillare nempe planum Aequatoris ſupra planum Eclipticae ita, ut per annos 9. ſeu mediam lunaris nodi periodum hic angulus augeatur, tum per alteram ſemiperiodum minuatur iterum.

Bradleyo comperta haec debemus, qui iam ab anno 1737. Academicos Pariſienſes in Lapponiam miſſos admonuit deprehendiſſe ſe ſenſibiliter axis Telluris nutationem peregregii ſectoris ope 12. ped. radium habentis, quem Grahamus conſtruxerat. Obſervaverat ſcilicet in ſtellis fixis mutationes aliquas, quae huic axis motui mirifice favebant: Bradleyus nonniſi ad 9. annos obſervationes ſuas protraxerat, Monierium autem invitavit, ut & ipſe alteram periodi medietatem obſervaret. Porro Bradleyi, & Monieri obſervationibus ad an. 1745. productis illud demum conſtitit, ſtellarum motus indicare quamdam Terreſtris axis nutationem, & quod maxime rem confirmat, utriuſque aſtronomi obſervationes eamdem praebent nutationis quantitatem 17. aut 18" cui obnoxius eſt axis Telluris, quamque ex attractione Lunae in Aequatorem Terreſtrem repetendam cenſemus aeque ac punctorum aequinoctialium regreſſum, cum utraque haec phoenomena eamdem ac Lunaris orbitae nodi periodum ſequantur.

Ad alteram vero Eclipticae variationem, ipſius nempe obliquitatis ſingulis ſaeculis imminutionem ex coeleſtium corporum actione profluentem, quod ſpectat, certo certius eſt tum ex veterum, tum ex recentiorum aſtronomorum obſervationibus obliquitatem Eclipticae minorem evadere, licet in adſignanda diminutionis huiuſce quantitate diſſentiant aſtronomi. Quare ne noſtra haec nimis protrahatur Diſſertatio, omiſſis caeteris in diverſis Terrae partibus a praeclariſſimis aſtronomis inſtitutis obſervationibus, maiorem, minoremve obliquitatis Eclipticae imminutionem conſtantiſſime comprobantibus, eas ſolum uſurpamus ſolſtitiales obſervationes ad Gnomonem Florentinum a Cl. Leonardo Ximenes inſtitutas. Huius obſervationis certiſſimum monu-

men-

mentum eſt marmor figurae circularis pavimento inſertum, ſuper quod, ut figura ipſa marmoris, & ſculptae litterae innuunt, die ſolſtitii aeſtivi anni 1510. incidit imago Solis: diameter enim marmoris eſt proxime aequalis axi maiori lucidae ſolaris imaginis; (Lucida enim Solaris imago ea dicitur, quae detracta penumbra ſupereſt ita, ut ſi eo anno imago Solis ſupra idem marmor caderet lucida Solis imago, cum eo congrueret). Inſcriptio ſculpta Prid. Id. Iunii 1510. egregie exprimit aeſtivi Solſtitii diem eius anni, quae fuit dies XII. Iunii, ut facile calculo eruitur: nondum enim facta fuerat reformatio Gregoriana, quae coepit an. 1582.

Vir itaque eximius de Mathematicis, & Phyſicis rebus optime meritus Leonardus Ximenes applicatis huic obſervationi omnibus exquiſitiſſimis correctionibus invenit, maximam declinationem Borealem centri Solaris an. 1510. fuiſſe 23°, 29', 43", 12"', ſuiſque obſervationibus ad eumdem Gnomonem factis an. 1755., inſtitutiſque omnibus reductionibus deprehendit, maximam Solis declinationem eo anno fuiſſe 23°, 28', 27", 3"'. Quare intra annos 245. imminuta eſt eclipticae obliquitas ſaltem 1', 16", adeoque ex hac obſervatione haec obliquitas ſingulis ſaeculis decreſcit 30".

Hanc prae reliquis omnibus obſervationem ſelegimus, utpote quae praeſtantior ſit, cum hae omnes in Gnomone Florentino occurrant proprietates, ob quas inſtitutae ad illum obſervationes maximae idoneae ſunt ad quaeſtionem dirimendam, antiquitas ſcilicet, altitudo, immobilitas centri. Requiritur namque antiquitas: cum haec enim obliquitatis imminutio ſingulis annis minima ſit, ut certi aliquid deprehendatur, requiritur vetus aliqua obſervatio, cum altera recentiore conferenda. Porro in Gnomone Florentino unam ſaltem habemus, eamque certam obſervationem, videlicet anni 1510.

Neceſſaria deinde eſt Gnomonis altitudo: Aſtrorum enim motus ſequuntur rationem magnitudinis inſtrumentorum. Florentini autem Gnomonis altitudo eſt ped. Pariſ. 277., tanta videlicet, ut hic unus tres ſuperet celeberrimos Gnomones ſimul ſumptos, Romanum nempe a Blanchino, Bononienſem a Caſſino, Pariſienſem a Monierio erectum; quare non alio inſtrumento clarius diſtingui poterunt parvi ſolares motus, quam memorato Gnomone. Et ſane Cl. Ximenes deprehendit circa tempus ſolſtitii imaginem Solis in pavimento proiectam quovis min. ſecundo conficere motu ſuo quartam lineae partem, quae quantitas dividi ſenſibiliter poteſt in tres, aut quatuor aequales partes. Quare non unius tantum minuti ſecundi, ſed quarta etiam eiuſdem pars exactiſſime obſervari poteſt. Centrum tandem Florentini Gnomonis nonne eſt prorſus immobile, cum parvum ſcilicet foramen illud conſtituat in lamina metallica magnae craſſitudinis exculptum, quae

lamina binis menſulis ferreis, & magnae admodum craſſitudinis connexa eſt marmoreo parieti in ſummo Templi vertice tanto artificio, ut de la Condamine in ſua per Italiam peregrinatione demiratus ſit, quam exquiſite veteres aſtronomi huiuſce centri immobilitati conſuluerint, ita ut nihil exactius in hac artium, & aſtronomiae luce perfici potuiſſet?

Statuta itaque indubiis obſervationibus eclipticae obliquitatis imminutione parum impraeſens ſolliciti utrum maior, minorve ſit, quam quae hactenus deprehenſa eſt, ipſius cauſam phyſicam inquiramus, deducamuſque ex praeconſtituta hactenus coeleſtium corporum Iovis praeſertim, ac Veneris in totam Tellurem attractione. Cum itaque Tellus circa idem centrum cum reliquis planetis, ſed in diverſo plano ab ipſorum planis revolvatur, nimirum in plano, quod certa quantitate ad ſingulorum Planetarum orbitas inclinatur, ut ex obſervationibus aſtronomicis luculenter apparet, ea vi Tellus ſollicitari debet, qua a ſuo plano coſtanter retrahi, atque ad reliquorum Planetarum plana debet accedere, adeoque nodi, quos Ecliptica facit cum reliquis Planetarum orbitis conſtantiſſime regredientur. Ex hac enim attractione Tellus iugiter deflectere cogitur a ſemita, quam ſecluſa huiuſmodi attractione percurreret, adeoque orbitam Planetae motum ſuum perturbantis citius, atque in diverſis punctis debet traiicere. Attractiones inter, quibus Terra a Planetis reliquis ſollicitatur, omnium maxime ſenſibiles eſſe debere Iovis, & Veneris quis eſt, qui non videat, cum Iupiter maſſam habeat maiorem 1200. vicibus maſſa Telluris, & licet Venus maſſa, vel aequali, vel aliquanto minori gaudeat, ita tamen eſt terrae proxima, ut effectum eo vix minorem, quem Iupiter praeſtet. Dominus de la Lande in Monumentis Academiae Pariſienſis ad annum 1758., & 1761. calculo accurate inſtituto circa eiuſmodi Planetarum actionem, deprehendit, Terrae nodos regredi oportere ex actione Saturni 0", 3, 7, 8, Iovis 6", 9, 2, 4, Martis 0", 0, 9, 4, Veneris 5", 146., Mercurii 0", 0, 46. Ergo eclipticae nodi ſuper orbitam praeſertim Iovis, & Veneris regredi debent; ſeu quod idem eſt, axis Eclipticae circa axem orbitae Iovis ita debet revolvi, ut Polus Eclipticae circa Polum Iovialis orbitae parvum deſcribat circulum, eademque ratione idem Eclipticae Polus circa Polum orbitae Veneris ſimili modo revolvi debet, adeoque axis Eclipticae, qui Iovis tantum actione ſpectata, motu, quem diximus circulari revolveretur, ob motum compoſitum aliam deſcribet curvam ex duobus hiſce motibus conflatam.

Coeterum cum Cl. de la Lande facili negotio concipi poteſt, quod Ecliptica ſupra orbitam revolvatur, quae poſitione ſua medium ferme locum teneat inter orbitas reliquorum Planetarum Iovis potiſſimum,

mum, ac Veneris. Hanc orbitam cum Keplero vocat de la Lande „ *Eclipticam regiam* „ Regia haec Ecliptica, ut ſit media inter orbitas Planetarum ſecare debet Eclipticam veram, in 22. gradu Sagittarii, & Geminorum, admodum prope puncta Solſtitialia, & ſub angulo 1°. 48'. Quare cum ex una parte Ecliptica, ſeu orbis annuus Telluris moveatur eo, quem diximus, motu; ex alia Aequator, circulus nempe, qui determinatur in coelo a diurna rotatione Telluris ſupra ſuum axem, haud quidquam participet de Eclipticae motu: directio ergo diurni motus nequaquam affici poteſt a memoratis Planetarum attractionibus; ſeu actio Iovis, & Veneris turbare quidem poteſt attractionem Solarem, ad quam ſenſibilem rationem habet, non vero Terreſtrem, ad quam multo minorem habet rationem: ergo obliquitas, ſeu inclinatio Eclipticae ad Aequatorem omnino debet immutari; cum Aequator perſtet immobilis, & eiſdem fixis perpetuo reſpondeat, & Ecliptica eo, quem diximus, modo ſitum interim mutet. Iam vero obliquitas huiuſmodi non poteſt non imminui; ſi enim ſpectetur poſitio actualis, & Polorum Eclipticae, Aequatoris, Veneris, & Iovis facile quiſque deprehendet, Eclipticae polum circa huius orbitae Polum nequaquam poſſe revolvi, quin ad Aequatoris Polum accedat, minuaturque idcirco Aequatoris, & Eclipticae inclinatio.

Poſita eiuſmodi cauſarum vi, qua angulus Eclipticae cum Aequatore minuitur, perperam nonnulli intulerunt Terram aliquando fruituram perpetuo Aequinoctio, coincidente Ecliptica cum Aequatore, aut ſaltem primis mundi temporibus Aequinoctium huiuſmodi viguiſſe; cauſae namque, quas habemus, impares omnino nimis ſunt ad variationem huiuſmodi inducendam. Si enim Veneris, & Iovis nodi in coelo fixi perſtarent, adeoque etiam utriuſque orbitae Poli, quo in caſu immobilis eſſet Polus orbitae inter utramque mediae, ſeu Eclipticae regiae, verae Eclipticae obliquitas non poſſet magis imminui, quam gradibus quatuor circiter, quod eſt diameter circuli illius, qui a Polo verae Eclipticae deſcribi debet circa Polum Eclipticae Regiae. Tum vero poſt deſcriptum ſemicirculum imminutioni obliquitatis faventem, dum ſemicirculus alter deſcribitur, augebitur iterum Eclipticae obliquitas; verum cum immobiles eſſe nequeant Veneris, & Iovis nodi ob mutuam attractionem, temporum decurſu innumerae variationes conſequentur, circa quas nihil certi ſtatui nunc poteſt, adeo namque lentus eſt motus, quo Planetarum nodi afficiuntur, ut innumera pene ſaeculorum millia, antequam eae variationes contingant, praelabantur.

Quid quod nonne apſidum, nodorumque Planetarum motus, & Satellitum omnium inaequalitates, & ſphaeroidica Iovis, aliorumque Planetarum figura ex praeconſtitutis principiis feliciter deducuntur, quemadmo-

Digitized by Google

admodum Newtonus, aliique accuratiſſimis calculis derivarunt? Sed ampliores, ſenſibilioreſque mutuae huiuſce attractionis effectus non in pendulis modo prope altiſſimos montes actione montium eorumdem ſenſibiliter a perpendiculo declinantibus, ut omnibus incomperto eſt, ſed in fluida Telluris noſtrae parte, in Oceani nempe aquis contemplemur, quae Lunae, Soliſque actione eas ſingulis diebus, menſibus, & annis patiuntur variationes, quae aeſtus marini phoenomena nuncupantur, quae diverſae adeo Luminarium a Terra diſtantiae reſpondent, ut nil magis ad Newtonianae theoriae triumphum poſſit deſiderari. Aquae enim in Noviluniis, & Pleniluniis Aequinoctiorum Sole, & Luna in Meridiano exiſtentibus in ampliſſimo Oceano ſub eodem Meridiano intumeſcunt, aliquot quidem pedum ſpatio ſub Aequatore, aliis autem in locis minus, prout ab Aequatore diſtant, defluunt vero, deprimunturque Luminaribus iiſdem ad horizontem delatis; digredientibus vero ad invicem Luminaribus, & ſole Luna ipſa citius ad Meridianum perveniente, tardius eoſdem aeſtus contingere deprehendimus, minoreſque deinde ſucceſſive fieri verſus Tropicum Cancri iiſdem pergentibus, contra vero in dies maiores evadere Luminaribus verſus Tropicum Capricorni declinantibus. Quae quidem mirabiles elationes maris non obſervationibus ſolum, ſed phyſicis etiam rationibus ex mutuae, univerſaliſque gravitatis legibus clare, dilucideque eruuntur.

Cum enim terreſtres particulae in Solem, & Lunam, quemadmodum in alia quaecumque corpora graviтent vi, quae diſtantiarum quadratis reciproce eſt proportionalis, particulae in locis Soli, & Lunae viciníoribus poſitae verſum eamdem magis trahentur, quam quae in locis remotioribus ſunt conſtitutae. Cum vero aqueae particulae, utpote fluidae, aliae aliis facile cedant, & motum quemcumque proprium libere peragant, aqueae particulae Lunae propiores a remotioribus extrudentur, leviores a gravioribus, uti per leges Hydroſtaticae fieri oportet. Et quemadmodum in tubis communicantibus intuemur, fluidum levius maiorem altitudinem obtinere, ut cum graviori in altero tubo poſito aequilibretur; ita in mari libero attollentur aquae in ſtratis Lunae, & Soli propioribus poſitae, ſubſident vero infra loca remotiora, donec illarum maior moles, & altitudo a maiori harum gravitate compenſatae aequilibrium efficiant, formabiturque Tellus in ſphaeroidem oblongam, cuius axis maior Soli & Lunae ſemper obvertetur.

In Pleniluniis igitur, aeque ac in Noviluniis, Sole, & Luna ad inferiorem, ſuperioremque Meridiani cuiuslibet partem pervenientibus, aquae in ſuperiori, & inferiori Meridiani eiuſdem parte attollentur, deprimenturque in utroque margine Horizontis, Orientali ſcilicet, & Occidentali. Luminaribus ad Horizontem ipſum delatis eamdem ob

cau-

Digitized by Google

cauſam aqua in utroque eodem margine, Orientali, & Occidentali ele-
vabitur, deprimeturque ſub meridiano.

Et quia in Aequatore Noviluniorum, Pleniluniorumque Aequinoctialium tempore perpendicularis eſt Sol, & Luna, maior ibi erit, quam in aliis ab Aequatore diſſitis locis fluentis maris altitudo: Duplici quidem ex cauſa: tum quia maris Soli, & Lunae propioris maior in Solem, & Lunam gravitas eſt: tum quia mare ſub Aequatore directe ad Luminaria ibidem perpendicularia attrahitur, aliis in locis nonniſi oblique urgetur, unde minus urgetur aliis in locis, quam ſub Aequatore attrahatur.

At vero haec fluentis aquae phoenomena fieri circa Luminarium appulſum ad Meridianum utique debent, in appulſus ipſos incidere nequaquam poſſunt. Licet enim Luminarium actio ad ſubiecti maris elevationem in ipſo appulſu ad Meridianum ſit maxima, effectus tamen nondum eſt maximus. Aqua horis antemeridianis, & in ipſo meridie Lunam, & ſolem verſus ſollicitata, poſt eumdem meridiem adhuc in ſolem, & Lunam ſollicitari pergit, debilius quidem, quam antea, ſed aliquo tamen modo. Vis in mari prius impreſſa, per novas haſce vires, ut ut minores ſemper, & minores ſubinde impreſſas augeri debet, & tum fiet maxima, & mare ad altitudinem maximam evehet, quando ultima, & minima ex his viribus, viribus ante impreſſis ſuperaddetur. Inde vero quando nulla amplius vis a Sole, & Luna ad mare eo in loco elevandum impendetur, ibidem mare in aequilibrio, & medium aſcenſum inter, deſcenſumque conſiſtet, & rurſus Luminaribus ad Horizontem magis properantibus, ubi mare deprimere incipiet, deprimetur. Quod quidem cum aliquot poſt meridiem horis contingat, non ipſo meridie, ſed aliquot poſt meridiem horis continget maxima aquarum elevatio.

Ex univerſali ergo, mutuaque coeleſtium corporum gravitate non tam fluxus, & refluxus maris phaenomena, ſed phaenomenorum etiam tempora determinantur.

Ex Lunae vero, aliorumque coeleſtium corporum ad Tellurem aliquando accedentium actione eae repeti poterunt variationes, viciſſitudineſque, quibus atmoſphaeram noſtram plerumque obnoxiam deprehendimus, cum variationes huiuſmodi diverſis Lunae punctis, diverſaeque relate ad Tellurem diſtantiae apprime reſpondeant. Et ſane cum Telluri noſtrae circumfuſus aer ſit fluidum admodum tenue, atque iuxta Hallei calculum ad 44. circiter milliaria ultra Telluris ſuperficiem diffuſum gravitatis, atque elaſticitatis vi donatum, nonne a Lunae viribus magis attrahentur aereae particulae eidem viciniores, quam remotiores? Si enim in vaſe aliquo aqua repleto diverſae ſpecificae gravitatis varia includantur corpuſcula (Daemones veluti Carteſiani) ita ut alia aquae

 ipſi

Digitized by Google

ipſi innatent, alia medium, alia fundum vaſis teneant, obducaturque pelle aliqua tenſa huiuſce vaſis orificium, eademque magis, minuſve digitis alterne prematur, alia ſurſum, alia deorſum deſcendunt, circaque axem alia revolvuntur, & quaſdam veluti choreas ducunt, nonne potiori iure aerearum columnarum gravitate a Lunae viribus utcumque imminuta diverſimode fluida, & ſolida corpora circumterreſtria afficientur, & pro vario ipſorum ſtatu & indole variis diverſiſque viciſſitudinibus ſubiicientur?

Terreſtrium igitur omnium, & coeleſtium obſervationum conſenſu firmatum eſt, quod Ioannes Bernoullius, David Gregorius, Maupertuiſus a priori ſibi viſi ſunt attigiſſe, gravitatem videlicet mutuam, & univerſalem eſſe, eamque diſtantiarum a centro quadratis reſpondere.

Quare ſi ſtellarum fixarum ea ſit natura, atque uſus, ut earum quaelibet officio Solis fungatur in mundani ſpatii parte aliqua huic certe non abſimili, cui Sol noſter imperitat, & ſi mundus finitus eſt, totuſque in diverſa & noſtrum hoc aemulantia ſyſtemata diſtributus, ut omni iure ſtatui poſſe cenſemus, nonne inferri merito poteſt eorum unumquodque eadem inter ſe vi, ſuoque cum Sole conſociari, qua noſtrum iam coniunctum eſſe hactenus evicimus, eadem poſtea ita omnia inter ſe connecti, ac devinciri, ut mundana omnia corpora in liberrimo, immenſoque ſpatio collocata una dumtaxat gravitate conſiſtant, atque inter ſe invicem conſocientur?

Quibus ita ſe habentibus ſtatuimus

I.

Gravitatem, ſeu vim centripetam, qua corpora ad locum aliquem trahuntur, impelluntur, vel utcumque tendunt, ſolidis, fluidiſque corporibus omnibus, ne aere quidem, igne, & vaporibus exceptis inhaerentem, quantitati materiae directe, & diſtantiae quadrato reciproce eſſe proportionalem.

II.

Urgente gravitate cum proiecti lapides, & alia quaecumque corpora ſimili affecta motu a rectilineo curſu continuo abducantur, curvamque deſcribendo in terram decidant, ita omnis omnium motorum corporum in ſpatiis liberis de recto tramite deviatio, & perpetua in locum aliquem deflexio certiſſimo argumento eſt vim aliquam extare, qua ad focum ipſum impellantur, hinc nil certius ſtatui poſſe contendimus, oblique proiectos lapides eſſe graves, quam gravitas Planetarum omnium, ac ſatellitum innoteſcat.

III.

Digitized by Google

III.

Lunam eadem gravitatis vi, qua corpora circumterreſtria in Tellurem, urgeri non ex analogia ſolum, ſed inſtitutis accuratiſſime calculis nitide conſtat.

IV.

Cum in rerum natura non plures admittendae ſint cauſae, quam quae verae ſunt, & phaenomenis explicandis ſufficiant, cumque Planetarum primariorum motus circa Solem, & ſecundariorum circa primarios eiuſdem generis phoenomena ſint, ac motus Lunae circa Tellurem, certo certius eſt, & primarios univerſos in ſolem, & ſecundarios in ſuos primarios eadem gravitatis vi impelli.

V.

Cometas mundo coaevos eſſe, iiſdemque ac Planetas legibus, aſt in ellipſibus valde excentricis circa ſolem revolvi aſtronomicis obſervationibus conſonum eſt; ipſorum vero theoria ex Newtoniana attractione deducta mirifice confirmatur ab illo Cometa, qui anno 1759. apparuit.

VI.

Non ex graduum Meridiani ſolum diligentiſſimis menſuris ſub Aequatore, & ſub Boreali Polo ab Academicis Pariſienſibus inſtitutis, ſed ex vi praeſertim gravitatis eruitur, Tellurem ſphaeroidem eſſe debere compreſſam ad Polos, & elevatam ad Aequatorem.

VII.

Attractio itaque Solis, & multo magis attractio Lunae in eam materiae quantitatem, quae ob Telluris figuram ſub ipſo terreſtri Aequatore, magis quam in aliis locis redundat, efficit, ut puncta aequinoctialia regrediantur, ſeu ut axis Aequatoris motu conico circa axem Eclipticae moveatur, atque haec eſt cauſa praeceſſionis Aequinoctiorum.

VIII.

Hanc Aequinoctiorum praeceſſionem aliquibus inaequalitatibus obnoxiam eſſe deprehenſum eſt primum a Bradleyo, tum ex obſervationibus

Digitized by Google

nibus Monieri confirmatur. Variatio huiuſmodi eſt, ut angulus, quem planum Aequatoris efficit cum plano Eclipticae per 9. annos augeatur, tum iterum per alios 9. annos minuatur. Hanc vero variationem, & inaequalitatem anguli a plano Aequatoris cum plano Eclipticae efformati, quae nutatio axis terreſtris dicitur, ex Lunae in Aequatorem terreſtrem attractione repetendam eſſe ſtatuimus, cum variationis huiuſce periodus eadem ſit, ac periodus lunarium nodorum.

IX.

Obliquitatem pariter Eclipticae conſtanter imminui certum eſt, tum ex veterum, tum ex recentiorum aſtronomorum obſervationibus, hanc vero ex Iovis praeſertim, & Veneris in totam Tellurem attractione profluere ex eo conſtat, quod Eclipticae nodi ſupra memoratorum Planetarum orbitas ob ipſorum attractionem regrediantur, atque hinc Eclipticae minuatur obliquitas.

X.

Innumerae, quae in Luna occurrunt variationes velocitatis, diſtantiae a Terra, motus horarii, inclinationis orbitae, nodorum, excentricitatis &c. ex vi perturbatrice Solis feliciter adeo cum Newtono derivantur, ut veri Lunae in coelo loci, & ex theoria Newtoniana eruti diſcrimen nunquam binis ſcrupulis primis ſit maior.

XI.

Licet vero Alembertius, Clairautius, & Eulerus Newtonianam theoriam, atque obſervatum lunaris Apogei motum inter ſe minime conciliari primum cenſuerint, conciliari tamen demonſtravit Sympſonius, & Walmesleius, & illi etiam inſtitutis accuratiſſime calculis poſtmodum deprehenderunt.

XII.

Motus deinde Iovis, & Saturni circa Solem, qui modo acceleratur, modo retardatur per vices, ipſorumque excentricitas, quae nunc augetur, nunc imminuitur, & aphelium, quod nunc removetur, nunc retrahitur, accurate adeo cum hac mutuae, univerſaliſque gravitatis theoria congruunt, ut error maximus vix 2' annuatim exſuperet.

XIII.

Digitized by Google

XIII.

Ex Caſſini Filii obſervationibus in Regiae Pariſ. Acad. memoriis relatis, aliorumque aſtronomorum conſtat, in oppoſitionibus, coniunctionibuſque Iovis, & Saturni, accelerari Iovem, & Saturnum retardari prorſus, ut retardari hunc, & illum accelerari ex mutua utriuſque gravitate per Coroll. 2. & 3. Prop. LXVI. Lib. I. Princip. Mat. conſequitur.

XIV.

Circa Planetarum figuram univerſaliter ſtatuimus, Planetam quemcumque ex motu vertiginis circa proprium axem, proindeque ex maiori, minorique vi centripeta induere debere figuram ellipticam, cuius axis rotationis paulo minor ſit diametro Aequatoris, hoc eſt figuram ad Polos compreſſam, & ad Aequatorem elevatam, quemadmodum rationi conſonant obſervationes a celeberrimis viris inſtitutae, ex quibus conſtat Iovis diametrum, ſeu axem per Polos tranſeuntem ſenſibiliter minorem deprehenſam eſſe diametro eius Aequatoris; quod iam pridem Caſſino innotuerat.

XV.

Denique aeſtus marini phoenomenon, quod rudibus tantum hypotheſibus veteres explicare aggreſſi ſunt, quodque Galileus ex motu diurno Telluris circa proprium axem cum motu annuo circa Solem coniuncto, & Carteſius ex ſuis vorticibus infeliciter derivarunt, mutuae adeo, univerſalique corporum gravitati reſpondet, ut nullus maior triumphus ad Newtonianae gravitatis Theoriae confirmationem poſſit accedere.

XVI.

In Noviluniis namque, & Pleniluniis Aequinoctiorum aliquantulum poſt appulſum luminarium ad Meridianum, ſub Meridiano aqua in ampliſſimo Oceano elevari debet magis quidem circa Aequatorem, aliis autem in locis minus. Luminaribus ad Horizontem delatis ſub eodem Meridiano deprimi aqua, & defluere omnino debet.

XVII.

Luminaribus ad invicem digredientibus, & Sole Luna ipſa citius ad Meridianum perveniente aeſtus in ampliſſimo Oceano multo tardius,

Digitized by Google

dius, quam circa coniunctiones, & oppoſitiones adveniet. Circa oppoſitionum, coniunctionumque tempora maximi erunt aeſtus, minimi circa quadraturas. Pergendo ab oppoſitionibus, coniunctionibuſque ad quadraturas ſemper minores, ac minores fient.

XVIII.

Luminaribus ab Aequatore verſus Tropicum Cancri pergentibus, ſi eadem ſit Lunae diſtantia a Terra, in regionibus Meridionalibus aeſtus ſucceſſive minores erunt, contra vero, ſi verſus Tropicum Capricorni declinent. Porro comparando inter ſe duos ſibi ſuccedentes aeſtus, in priori caſu in regionibus Septentrionalibus maiores nocturnis erunt diurni aeſtus, & in Meridionalibus minores. In poſteriori caſu Luminaribus ad Auſtrum declinantibus contrarium fiet.

FINIS.

X

Digitized by Google

Diſputabuntur publice Piſtorii in Templo SS. TRINITATIS
Menſe Anni MDCCLXXIX. die Hora quarta pomeridiana
Diſputationem moderante
Excellentiſſimo D. THOMA COMPARINI I. U. D.
in eiuſdem Civitatis Seminario, & Collegio
Philoſophiae, & Matheſcos Profeſſore,
ipſiuſque Rectore.

99 933792

Digitized by Google